

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом Агрегата Ковш-Печь № 1 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом Агрегата Ковш-Печь № 1 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» (далее – ИС) предназначена для измерений температуры (жидкой стали, воды, аргона, азота, дымовых газов), объёмного расхода (аргона, азота, воздуха), давления (аргона, азота), разрежения воздуха; автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, а также выполнения функций сигнализации.

Описание средства измерений

ИС является средством измерений единичного производства. Конструктивно ИС представляет собой трёхуровневую распределённую систему. Измерительные каналы ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596):

1) измерительные компоненты – первичные измерительные преобразователи (в том числе взрывозащищённые), имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИС);

2) комплексные компоненты (средний уровень ИС):

- контроллер программируемый SIMATIC S7-300 (далее – ПЛК);
- устройства SIMATIC ET200;

3) вычислительные компоненты – автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора и панели оператора SIMATIC OP7 (верхний уровень ИС);

4) связующие компоненты – технические устройства и средства связи, используемые для приёма и передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИС к другому.

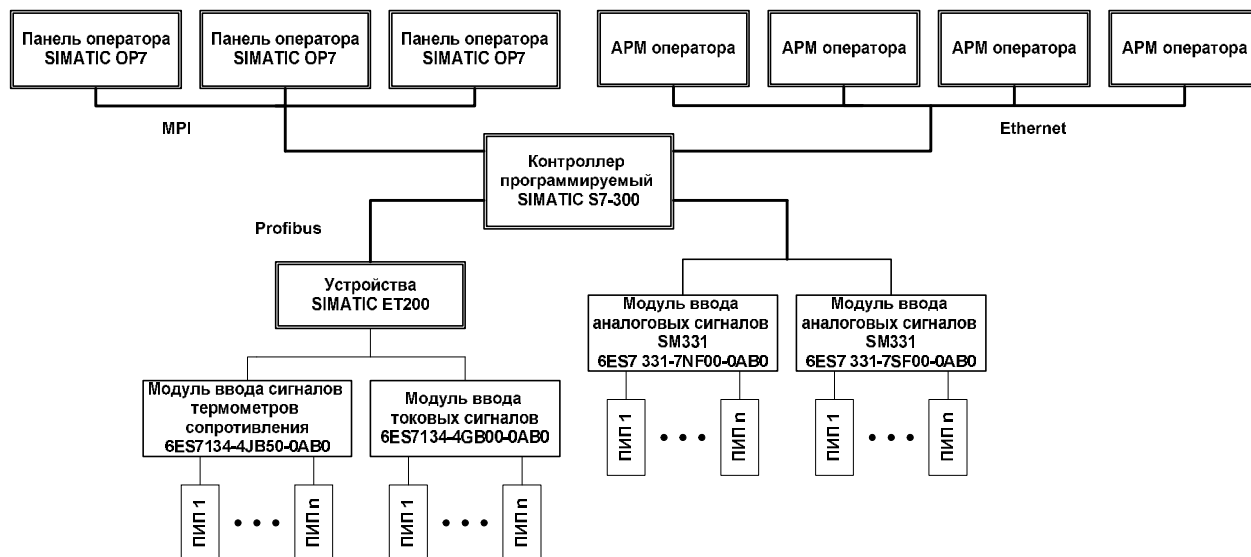
Измерительные каналы ИС имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путём последовательных измерительных преобразований. ИС имеет в своём составе 46 измерительных каналов. Структурная схема ИС приведена на рисунке 1.

Принцип действия ИС заключается в следующем. ИС функционирует в автоматическом режиме. Первичные измерительные преобразователи выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный токовый сигнал (от 4 до 20 мА), термоЭДС, электрическое сопротивление. Устройства SIMATIC ET200 измеряют выходные аналоговые сигналы от датчиков в виде силы постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, вырабатывают аналоговые и цифровые сигналы и передают в ПЛК. ПЛК измеряет выходные аналоговые сигналы в виде силы постоянного тока, термоЭДС, электрического сопротивления, выполняет их аналого-цифровое преобразование; осуществляет приём и обработку дискретных сигналов, и на основе полученных данных формирует сигналы автоматизированного контроля и управления в реальном масштабе времени технологическим процессом. ПЛК по цифровому каналу передаёт информацию на АРМ и панели оператора, предназначенные для мониторинга и оперативного управления технологическим процессом.

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение текущих значений технологических параметров;
- 2) первичная обработка результатов измерений;

- 3) хранение архивов значений параметров технологического процесса в течение одного месяца;
- 4) автоматическая диагностика состояния технологического оборудования и контроль протекания технологического процесса;
- 5) ведение журналов тревог; формирование технологической, аварийной сигнализации;
- 6) выполнение функции защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне.



ПИП – первичный измерительный преобразователь

Рисунок 1 – Структурная схема ИС

Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС.

ПО АРМ оператора функционирует в SCADA-системе SIMATIC WinCC и осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, хранение архивных данных в БД Microsoft Office Access, формирование и отображение архивных данных, журнала тревог, сигналов сигнализации.

ПО панелей оператора разработано в среде программирования SIMATIC WinCC Flexible 2007 и выполняет функцию отображения результатов измерений.

Встроенное ПО ПЛК (метрологически значимая часть ПО ИС) разработано в системе программирования SIMATIC Step7 и осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на АРМ и панели оператора, диагностику оборудования, обеспечение работы технологической и аварийной сигнализации.

Идентификация метрологически значимой части ПО ИС (ПО ПЛК) выполняется по команде оператора, доступ защищён паролем. Идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Проект в системе программирования SIMATIC Step7	Проект «АСУ_Вдувалка_Трайб»	-	Для файла конфигурации проекта «АСУ_Вдувалка_Трайб»: subblk.dbt 4A93DF1B3CF5EFC42F1670EA7BA50ADF	MD5

Метрологические характеристики ИС нормированы с учётом ПО ПЛК.

Защита ПО ПЛК и панелей оператора соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010. Для защиты программного обеспечения АРМ оператора от непреднамеренных и преднамеренных изменений реализован алгоритм авторизации пользователей. Защита ПО АРМ оператора соответствует уровню «С» по классификации МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

- 1 Метрологические характеристики измерительных каналов ИС приведены в таблице 2.
- 2 Параметры электрического питания:
 - напряжение питания постоянного тока, В от 12 до 42;
 - напряжение питания переменного тока, В от 198 до 242;
 - частота, Гц от 49 до 51.
- 3 Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей:
 - 3.1 Непрерывные сигналы (по ГОСТ 26.011-80):
 - электрический ток, мА от 4 до 20.
 - 3.2 Сигналы с термопреобразователей сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ 6651-2009.
 - 3.3 Сигналы с термопар с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ Р 8.585-2001.
- 4 Параметры входных сигналов модулей ввода аналоговых сигналов:
 - 4.1 Контроллер программируемый SIMATIC S7-300:
 - SM331 6ES7 331-7SF00-0AB0 сигналы с термопар;
 - SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0 от 0 до 20 мА;
 - 4.2 Устройство SIMATIC ET200:
 - SM 6ES7134-4JB50-0AB0 сигналы с ТС;
 - SM 6ES7134-4GB00-0AB0 от 4 до 20 мА.
- 5 Коммуникационные каналы и характеристики интерфейсов
 - 5.1 Информационный обмен между измерительными и комплексными компонентами ИС осуществляется по контрольным проводам с медными жилами с ПВХ изоляцией КВВГ, кабелям силовым с медными жилами с ПВХ изоляцией ВВГ, проводам с медными жилами с ПВХ изоляцией ПВ, между ПЛК и устройствами SIMATIC ET200 – кабель сетевой Profibus, между комплексными компонентами и панелями оператора – MPI-кабель, между комплексными компонентами и АРМ оператора – кабель UTP PVC Cable.
 - 5.2 Информационный обмен между ПЛК и устройствами SIMATIC ET200 осуществляется по интерфейсу Profibus DP, между ПЛК и АРМ оператора – по интерфейсу Ethernet, между ПЛК и панелями оператора – по интерфейсу MPI.
- 6 Условия эксплуатации
 - 6.1 Измерительных и связующих компонентов ИС:
 - температура окружающего воздуха, °С:
 - расходомеры, преобразователи давления измерительные от минус 40 до 40;
 - датчики температуры:
 - погружаемая часть при измеряемой температуре;
 - контактные головки от минус 40 до 40;
 - относительная влажность при 25 °С, % от 40 до 80;
 - атмосферное давление, кПа от 90 до 110.
 - 6.2 Комплексных и вычислительных компонентов ИС:
 - температура окружающего воздуха, °С от 0 до 40;
 - относительная влажность при 25 °С, % от 40 до 80;
 - атмосферное давление, кПа от 90 до 110.
- 7 Сведения о надёжности
 - 7.1 Средний срок службы ИС, лет, не менее 8.

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
1	Температура жидкой стали в ковше на стенде ожидания	от 1300 до 1800 °С	Прибор для измерения температуры жидких металлов и э.д.с. датчиков активности кислородных зондов Multi-Lab III ТОС	29752-05	$\Delta = \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 1,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль ввода аналоговых сигналов контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (далее – Модуль SM331 6ES7 331-7SF00-0AB0)	15772-02	$\gamma = \pm 0,018 \text{ } \%$	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,09 \text{ } \%$		
2	Температура воды на охлаждение свода	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный TCM-0595-01	32458-06	$\Delta = \pm (0,25 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль ввода аналоговых сигналов SM 6ES7134-4JB50-0AB0 устройства SIMATIC ET200 (далее – Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0)	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
3	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 1	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный TCM-0595-01	32458-06	$\Delta = \pm (0,25 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
4	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 2	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный TCM-0595-01	32458-06	$\Delta = \pm (0,25 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
5	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 3	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный TCM-0595-01	32458-06	$\Delta = \pm (0,25 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
6	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 4	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный TCM-0595-01	32458-06	$\Delta = \pm (0,25 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
7	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 5	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный TCM-0595-01	32458-06	$\Delta = \pm (0,25 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
8	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 6	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный TCM-0595-01	32458-06	$\Delta = \pm (0,25 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
9	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 7	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
10	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 8	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
11	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 9	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
12	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 10	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
13	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 11	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
14	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 12	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
15	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 13	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
16	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 14	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
17	Температура воды после охлаждения панелей свода, точка 15	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
18	Температура воды после охлаждения гибкого токоподвода, фаза А	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
19	Температура воды после охлаждения гибкого токоподвода, фаза В	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
20	Температура воды после охлаждения гибкого токоподвода, фаза С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
21	Температура воды после охлаждения электродержателя, фаза А	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
22	Температура воды после охлаждения электродержателя, фаза В	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
23	Температура воды после охлаждения электродержателя, фаза С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
24	Температура воды после охлаждения шинного моста, фаза А	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
25	Температура воды после охлаждения шинного моста, фаза В	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
26	Температура воды после охлаждения шинного моста, фаза С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
27	Температура воды после охлаждения компенсационной петли	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
28	Температура воды после охлаждения устройств зажима электродов, фаза А	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,7+0,0035 t)$ °С
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma=\pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
29	Температура воды после охлаждения устройств зажима электродов, фаза В	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta = \pm(0,25 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm(0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
30	Температура воды после охлаждения устройств зажима электродов, фаза С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-0595-01	32458-06	$\Delta = \pm(0,25 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm(0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(0,7 + 0,0035 t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
31	Температура аргона/азота на продувку	от минус 50 до 50 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 3212	18849-05	$\gamma = \pm 0,5 \text{ } \%$	$\gamma = \pm 0,2 \text{ } \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 0,9 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,7 \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
32	Температура дымовых газов после клапана № 1	от 0 до 1000 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ 3212	18847-05	$\gamma = \pm 0,5 \text{ } \%$	$\gamma = \pm 0,2 \text{ } \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 9 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 27 \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
33	Температура дымовых газов после клапана № 4	от 0 до 600 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ 3212	18847-05	$\gamma = \pm 0,5 \text{ } \%$	$\gamma = \pm 0,2 \text{ } \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 5,4 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 16 \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM 6ES7134-4JB50-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
34	Расход азота/аргона на продувку стальной пробы через пористую пробку, линия 1	от 0 до 40,28 м³/ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-08	$\gamma = \pm 0,25 \text{ } \%$	$\gamma = \pm(0,05 + 0,05P_{\text{max}}/P_{\text{в}}) \text{ } \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,3 \text{ } \%$	$\gamma = \pm 1,4 \text{ } \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \text{ } \%$	$\gamma_{\text{р.у.}} = \pm 0,3 \text{ } \%$		
35	Расход азота/аргона на продувку стальной пробы через пористую пробку, линия 2	от 0 до 40,28 м³/ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-08	$\gamma = \pm 0,25 \text{ } \%$	$\gamma = \pm(0,05 + 0,05P_{\text{max}}/P_{\text{в}}) \text{ } \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,3 \text{ } \%$	$\gamma = \pm 1,4 \text{ } \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \text{ } \%$	$\gamma_{\text{р.у.}} = \pm 0,3 \text{ } \%$		
36	Расход азота на уплотнение электродных отверстий	от 4,8 до 1500 м³/ч	Расходомер-счетчик вихревой объемный Yokogawa YEWFLO DY	17675-04	$\delta = \pm 1,5 \text{ } \%$	-	$\delta = \pm 2,4 \text{ } \%$	$\delta = \pm 2,4 \text{ } \%$
			Модуль SM 6ES7134-4GB00-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		
37	Расход воздуха на уплотнение зазора между ковшем и сводом	от 4,8 до 1500 м³/ч	Расходомер-счетчик вихревой объемный Yokogawa YEWFLO DY	17675-04	$\delta = \pm 1,5 \text{ } \%$	-	$\delta = \pm 2,4 \text{ } \%$	$\delta = \pm 2,4 \text{ } \%$
			Модуль SM 6ES7134-4GB00-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \text{ } \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \text{ } \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
38	Расход воздуха на уплотнение отверстий в своде	от 4,8 до 900 м ³ /ч	Расходомер-счетчик вихревой объемный Yokogawa YEWFLO DY	17675-04	$\delta = \pm 1,5 \%$	-	$\delta = \pm 2,4 \%$	$\delta = \pm 2,4 \%$
			Модуль SM 6ES7134-4GB00-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
39	Давление азота на продувку	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-55ДИ-Ех-515	18375-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
			Модуль SM 6ES7134-4GB00-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
40	Давление азота/аргона на нижнюю продувку пробки, линия 1	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-55ДИ-Ех-515	18375-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
			Модуль SM 6ES7134-4GB00-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
41	Давление аргона на продувку	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-55ДИ-Ех-515	18375-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
			Модуль SM 6ES7134-4GB00-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
42	Давление азота на ПКН	от 0 до 10 бар	Датчик давления Метран-100-К-ДИ-1150	22235-01	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm (0,05 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 1,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
43	Давление аргона/азота на нижнюю продувку пробки, линия 2	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-55ДИ-Ех-515	18375-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
44	Давление аргона/азота на продувку через фурму	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-55ДИ-Ех-515	18375-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
45	Разрежение после клапана КУ 4	от минус 6 до 0 кПа	Датчик давления Метран-100-ДВ-1231	22235-01	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm (0,05 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 2,8 \%$
			Модуль SM 6ES7134-4GB00-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
46	Разрежение после клапана КУ 1	от минус 2,5 до 0 кПа	Датчик давления Метран-100-ДВ-1231	22235-01	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm (0,1 + 0,04P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 5,4 \%$
			Модуль SM 6ES7134-4GB00-0AB0	22734-02	$\gamma = \pm 0,4 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		

Примечания

1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; δ – относительная погрешность; γ – приведенная погрешность; t – измеренное значение температуры; $\gamma_{p.y.}$ – приведенная погрешность в рабочих условиях; P_{\max} – максимальный верхний предел измерений; P_v – верхний предел измерений.

2) Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания в целях утверждения типа с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на титульный лист паспорта.

Комплектность средства измерений

В комплект ИС входят технические и специализированные программные средства, а также документация, представленные в таблицах 2 - 4, соответственно.

Технические средства (измерительные и комплексные компоненты) представлены в таблице 2, программное обеспечение (включая программное обеспечение ПЛК) и технические характеристики АРМ и панелей оператора – в таблице 3, техническая документация – в таблице 4.

Таблица 3

№	Наименование	ПО	Количество
1	В состав АРМ оператора входят: – компьютер промышленного исполнения, минимальные требования: процессор Pentium IV; 2,8 ГГц, 256 Мб ОЗУ; 40 Гб HDD, CDROM, FDD, монитор 19"; – клавиатура; – мышь	Операционная система: Microsoft Windows XP. Прикладное ПО – SCADA-система SIMATIC WinCC	4
2	Панель оператора SIMATIC OP7	Прикладное ПО – SIMATIC WinCC Flexible 2007	3
3	Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	Система программирования SIMATIC Step7	1

Таблица 4

№	Наименование	Количество
1	ЭПТ.05.011.С6.01 Модернизация ЭСПЦ. Агрегат «Ковш-Печь». Технорабочий проект. Руководство пользователя	1
2	Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом Агрегата Ковш-Печь № 1 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт	1
3	МП 147-12 Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом Агрегата Ковш-Печь № 1 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 147-12 «Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом Агрегата Ковш-Печь № 1 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки», утверждённому руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» в марте 2012 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных измерительных преобразователей;
- калибратор многофункциональный МС5-R. Основные метрологические характеристики калибратора приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	Диапазон измерений, номинальное значение	Погрешность, класс точности, цена деления
Калибратор многофункциональный МС5-Р	Воспроизведение сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (при $R_{нагр} = 800 \text{ Ом}$)	$\Delta = \pm(1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_{показ.}) \text{ мкА.}$
	Воспроизведение сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585 в диапазоне температуры: Тип ПР(В) - от 0 до 200 °С - от 200 до 500 °С - от 500 до 800 °С - от 800 до 1820 °С	$\Delta = \pm(4 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot U_{показ.}) \text{ мкВ;}$ $\Delta = \pm 2,0 \text{ °С;}$ $\Delta = \pm 0,8 \text{ °С;}$ $\Delta = \pm 0,6 \text{ °С.}$
	Тип ХА(К) - от минус 200 до 0 °С - от 0 до 1000 °С - от 1000 до 1372 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 1 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С;}$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С;}$ $\Delta = \pm 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.} \text{ °С.}$
	Компенсация температуры холодного спая термопар в диапазоне от минус 10 до 50 °С	$\Delta = \pm 0,1 \text{ °С.}$
	Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100М в диапазоне температуры: - от минус 180 до минус 60 °С - от минус 60 до 200 °С	$\Delta = \pm 0,07 \text{ °С;}$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С.}$
<p>Примечания</p> <p>1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; $I_{показ.}$, $U_{показ.}$, $T_{показ.}$ – показания тока, напряжения и температуры соответственно.</p> <p>2) Разрешение для всех типов термопар 0,01 °С, $R_{вх} > 10 \text{ МОм}$.</p> <p>3) Разрешающая способность для термопреобразователей сопротивления 0,01 °С</p>		

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведён в документе ЭПТ.05.011.С6.01 Модернизация ЭСПЦ. Агрегат «Ковш-Печь». Технорабочий проект. Руководство пользователя.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы управления технологическим процессом Агрегата Ковш-Печь № 1 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

2 ЭПТ.05.011.С6.01 Модернизация ЭСПЦ. Агрегат «Ковш-Печь». Технорабочий проект. Руководство пользователя

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»)

Юридический адрес: Россия, 654043, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ш. Космическое, д. 16

Почтовый адрес: Россия, 654043, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ш. Космическое, д. 16

Тел. (3843) 59-59-00, факс (3843) 59-43-43

E-mail: zsmk@zsmk.ru

Интернет www.zsmk.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»).
Регистрационный номер № 30113-08.

Юридический адрес: Россия, 634012, г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

Тел. (3822) 55-44-86, факс (3822) 56-19-61, 55-36-76

E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru

Интернет <http://tomskcsm.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п.

«___» _____ 2012 г.